

**RESULT LIST**

1 result found in the Worldwide database for:

**jp8082670** (priority or application number or publication number)

(Results are sorted by date of upload in database)

**1 RADAR AND POSITION DETECTION SENSOR FOR RADAR**

Inventor: KURAI SON TORONNAMUCHIYAI; MIHARA

Applicant: NISSAN MOTOR

TERUYOSHI; (+2)

EC: G01S17/46

IPC: **H01L31/10; G01S7/02; G01S7/48** (+32)

Publication info: **JP8082670** - 1996-03-26

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**RADAR AND POSITION DETECTION SENSOR FOR RADAR****Publication number:** JP8082670**Publication date:** 1996-03-26**Inventor:** KURAI SON TORONNAMUCHIYAI; MIHARA  
TERUYOSHI; FUKUHARA HIROSHIGE; HIROTA  
YUKITSUGU**Applicant:** NISSAN MOTOR**Classification:**

**- international:** *H01L31/10; G01S7/02; G01S7/48; G01S7/523;  
G01S13/10; G01S13/93; G01S15/10; G01S15/93;  
G01S17/10; G01S17/46; G01S17/93; H01L31/00;  
G01S13/46; G01S15/46; H01L31/10; G01S7/02;  
G01S7/48; G01S7/523; G01S13/00; G01S15/00;  
G01S17/00; H01L31/00; G01S13/00; G01S15/00;  
(IPC1-7): G01S7/523; G01S7/02; G01S7/48;  
G01S13/10; G01S13/93; G01S15/10; G01S15/93;  
G01S17/10; G01S17/93; H01L31/00; H01L31/10*

**- european:** G01S17/46

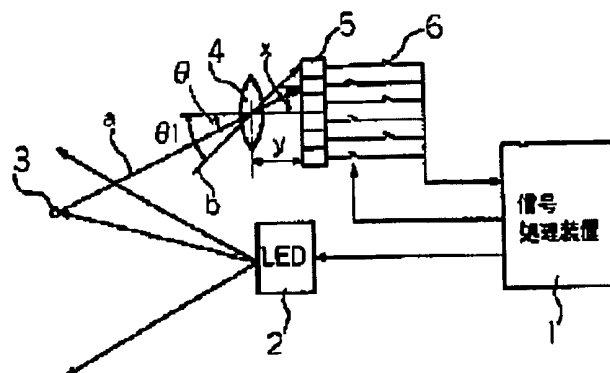
**Application number:** JP19940243381 19940912**Priority number(s):** JP19940243381 19940912**Also published as:**

US5629704 (A1)

**Report a data error here****Abstract of JP8082670**

**PURPOSE:** To obtain a radar which can detect the direction of a target without scanning a beam.

**CONSTITUTION:** A light-emitting diode 2 which is controlled by a signal processor 1B emits light by an instruction from the signal processor 1B, and it sends out an optical beam which is spread at a prescribed angle. Light which has hit a target 3 and which has been reflected reaches a PSD(a position detection sensor) 7 via a condensing lens 4. The condensing lens 4 condenses the reflected light, and only the reflected light from respectively different directions reaches respective positions on the PSD. The PSD generates response currents I1, I2 according to light-receiving positions. The signal processor 1B measures the direction of the target 3 on the basis of the response currents, and it measures a distance up to the target 3 on the basis of the time which elapses until the PSD receives the light after the optical beam has been sent out. Thereby, without scanning the optical beam, the direction of the target can be detected, and it is possible to obtain a radar which is low-cost and whose reliability is high.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-82670

(43) 公開日 平成8年(1996)3月26日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 S 7/02	G			
7/48	A	9108-2F		
13/10				
		8907-2F	G 0 1 S 13/ 93	Z
			15/ 93	
審査請求 未請求 請求項の数8 F D (全 12 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平6-243381

(22) 出願日 平成6年(1994)9月12日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 クライソン トロンナムチャイ

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72) 発明者 三原 輝儀

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72) 発明者 福原 裕成

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(74) 代理人 弁理士 菊谷 公男 (外3名)

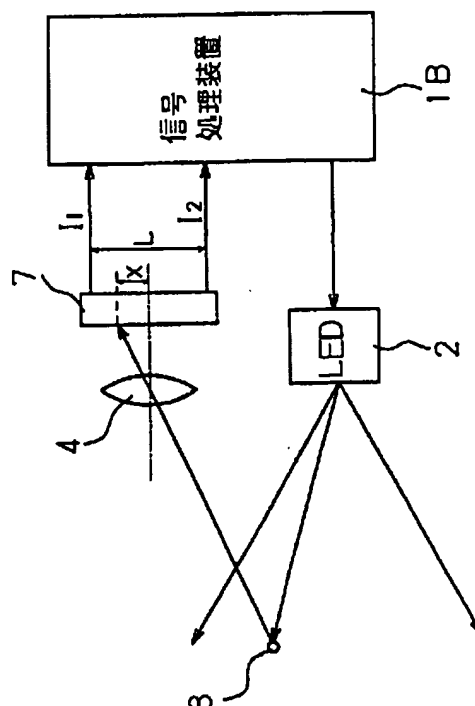
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーダ及びレーダ用位置検出センサ

(57) 【要約】

【目的】 ビームを走査せず、標的の方角を検出できるレーダとする。

【構成】 信号処理装置1Bに制御される発光ダイオード2は、信号処理装置1Bからの指令により発光し所定角度に広げる光ビームを送出し、標的3に当たって反射してきた光が集光レンズ4を経てP S D 7に到達する。集光レンズ4は反射光を集光しP S Dの各部位にそれぞれ異なる方向からの反射光しか届かないようにし、P S Dは受光部位に応じた応答電流I 1、I 2を発生し、信号処理装置1Bは応答電流により標的3の方角測定し、また光ビーム送出からP S D受光するまでの時間から標的3までの距離を測定する。これにより光ビームを走査せずに標的の方角を検出することができ、低コスト、高信頼性のレーダを得ることができる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電磁波や超音波などのビームを送出する送出手段と、送出されたビームが標的で反射された反射波を受信する受信手段とを備え、前記ビームの送出から反射波を受信するまでの時間から前記標的までの距離を測定するレーダにおいて、

前記送出されるビームが所定の広がりをも有し、かつ受信手段は複数に設けられ、各受信手段がそれぞれの指向が異なるようにアレイ状に配置され、受信した受信手段の位置に基づいて前記標的の方角を得ることを特徴とするレーダ。

【請求項2】 前記複数の受信手段の出力にそれぞれスイッチが接続され、該スイッチを走査することにより受信した受信手段を検知することにより前記標的の方角を得ることを特徴とする請求項1記載のレーダ。

【請求項3】 各隣接している受信手段の出力の間に増幅器が接続されるとともに両端から増幅器を介して検出信号を出力し、該出力された検出信号の大きさが前記標的の方角を得ることを特徴とする請求項1記載のレーダ。

【請求項4】 各隣接している受信手段の出力の間に抵抗が接続されるとともに両端から抵抗を介して検出信号を出力し、該出力された検出信号の大きさが前記標的の方角を得ることを特徴とする請求項1記載のレーダ。

【請求項5】 前記送出手段は可視光または赤外光のビームを送出し、受信手段はフォトダイオードで構成されていることを特徴とする請求項1、2、3、4または5記載のレーダ。

【請求項6】 複数のフォトダイオードがアレイ状に配置されており、各フォトダイオードの出力に該フォトダイオードの出力端子となる拡散層の抵抗を無視できる大きな抵抗値を有する抵抗が接続されており、該抵抗の他端が隣接しているフォトダイオードの出力に接続されていることを特徴とするレーダ用位置検出センサ。

【請求項7】 前記複数のフォトダイオードの出力に該フォトダイオードと反対向きブロッキングダイオードが接続されており、前記抵抗は該ブロッキングダイオードを介して接続されていることを特徴とする請求項6記載のレーダ用位置検出センサ。

【請求項8】 前記複数のフォトダイオードの出力にバッファ回路が設けられ、該バッファ回路の出力が前記抵抗に接続され、該抵抗の他端が隣接しているバッファ回路の出力に接続されていることを特徴とする請求項6または7記載のレーダ用位置検出センサ。

## 【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】 この発明は、非回頭ながら標的の方角が得られるレーダ及び該レーダの受信に用いる位置検出センサに関する。

【0001】

【従来の技術】 従来のレーダとしては、例えば図20に

2

示すようなものがある。その構成を説明すると、発光ダイオード(LED)11が信号処理装置10からの指令を受けて発光し、可視光または赤外光パルスを発する。一般に発光ダイオードからの光ビームの広がりが大きいため、レンズ群12を用いて光ビームを絞って細くする。絞られた光ビームが回転ミラー16によって反射され、標的13に向かう。回転ミラー16の角度は信号処理装置10によって調整され、ミラーを回転することで光ビームを走査させている。

【0002】 標的13に当たったとき光ビームが反射され、集光レンズ14を経て受光素子15に到達する。信号処理装置10は、発光から受光までの時間差を測定することで標的13までの距離を算出する。またミラーの角度から標的13の方角を算出する。発光手段として発光ダイオード以外にレーザを用いることもできる。

【0003】 またその他のレーダとして、図21は超音波を用いたものを示す。スピーカ110によって発した超音波が標的13によって反射され、マイクロフォン140に到達する。信号処理装置100では超音波が発射されてから受信されるまでの時間を測定することによって標的13までの距離を算出することができる。またこの場合も超音波ビームを細くし、スピーカを回転することによってビームを走査することができ、標的13の方角を算出することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のような従来のレーダにあつては、標的13の方角を得るにおいて、細くしたビームと、それを走査するための回転機構が必要である。この結果、コストの上昇と、回転機構の磨耗による信頼性の低下といった問題があった。さらに回転機構の回転速度が遅いため、走査が遅く、標的を見つけるまでの検出時間が長いという問題をも有している。この発明は、このような従来の問題点に着目してなされたもので、低コスト、高信頼性で、かつ高速度検出できるレーダ及びレーダ用の位置検出センサを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 このため、請求項1記載の発明は、電磁波や超音波などのビームを送出する送出手段と、送出されたビームが標的で反射された反射波を受信する受信手段とを備え、前記ビームの送出から反射波を受信するまでの時間から前記標的までの距離を測定するレーダにおいて、前記送出されるビームが所定の広がりをも有し、かつ反射波を受信する受信手段を複数に有し、該複数の受信手段が、それぞれの指向が異なるようにアレイ状に配置され、受信した受信手段の位置に基づいて前記標的の方角を得るものとした。

【0006】 上記受信した受信手段の位置検出に関して、上記複数の受信手段の出力にそれぞれスイッチを接続し、該スイッチを走査することにより検出するのが望

ましい。

【0007】請求項5記載の発明は、前記送出手段は可視光または赤外光のビームを送出し、受信手段はフォトダイオードにより構成されているものとした。

【0008】請求項6記載の発明は、受光位置検出センサとして、複数のフォトダイオードがアレイ状に配置されており、各フォトダイオードの出力に該フォトダイオードの出力端子となる拡散層の抵抗を無視できる大きい抵抗値を有する抵抗が接続されており、該抵抗の他端が隣接しているフォトダイオードの出力に接続されているものとした。

【0009】前記複数のフォトダイオードの出力に該フォトダイオードと反対向きブロッキングダイオードを設けて、前記フォトダイオードが該ブロッキングダイオードを介して上記抵抗と接続されるのが望ましい。また上記複数のフォトダイオードの出力にバッファ回路を設けて、前記フォトダイオードが該バッファ回路を介して上記抵抗と接続されることもできる。

【0010】

【作用】請求項1記載の発明は、送出手段は所定の広がりを持つビームを送出し、複数の受信手段はそれぞれ異なる位置から異なる角度で反射波を受信する。これにより、ビームを走査しなくても標的の方角を検出することができる。請求項5記載の発明では、前記送出手段は可視光または赤外光のビームを送出し、反射光をフォトダイオードで受信する。これによりビームの送出または受信が簡単になる。

【0011】請求項6記載の発明では、各フォトダイオードの出力に該フォトダイオードの出力端子となる拡散層の抵抗を無視できるぐらい抵抗値の大きい抵抗が接続されているので、拡散層の設計自由度が増す。これにより応答性の高い位置検出センサを構成することができる。

【0012】そして前記複数のフォトダイオードの出力に該フォトダイオードと反対向きブロッキングダイオードが設けられるときには、位置検出センサ全体の静電容量が小さくなり、応答性がさらに向上する。また前記複数のフォトダイオードの出力にバッファ回路が設けられるときには、位置検出センサ全体の静電容量が小さくなり応答が向上するとともに、出力が大きくなり検出が容易になる。

【0013】

【実施例】以下、この発明の実施例を図面に基づいて説明する。図1は、この発明の第1の実施例の構成を示す。信号処理装置1に制御される発光ダイオード(LED)2は、信号処理装置1からの指令により発光し、可視光または赤外光などの光パルスを発する。ここでは、発出された光ビームを絞らずに、必要ならば所定の広がりになるようにビームを広げるなどの調整を行なう。標的3に当たって反射してきた光が集光レンズ4を

$$\theta = \tan^{-1}(x/y)$$

経てフォトダイオードアレイ5に到達する。フォトダイオードアレイ5の出力は走査用スイッチアレイ6を介して信号処理装置1に接続されている。スイッチアレイ6の走査は信号処理装置1によって制御されている。

【0014】図2は、フォトダイオードアレイ5の構成を示す断面図である。まずN<sup>+</sup>基板51上に低濃度N<sup>-</sup>エピタキシャル層52が形成されている。エピタキシャル層52を貫通して基板に届くように、エピタキシャル層52よりも高濃度のN形分離領域53が複数に形成されている。また分離領域53以外のエピタキシャル層52上にフォトダイオードのアノード電極となるP<sup>+</sup>形拡散層54が複数に形成されている。N形分離領域53上には例えばA1からなる遮光層55が形成され、P<sup>+</sup>形拡散層54のみ受光できるようにしてある。P<sup>+</sup>形拡散層54は走査用スイッチアレイ6を介して信号処理装置1に接続されている。N<sup>+</sup>基板51には電源Vccが供給されている。

【0015】図2に示したフォトダイオードアレイ5の等価回路を図3に示す。すなわち形成された個々のダイオードは、共通の電源Vccに接続され受光されたときの応答電流をそれぞれのアノードに接続されているスイッチを通して信号処理装置1に入力する。スイッチは、例えばMOSFETやP形MOSFETとN形MOSFETが並列接続したアナログスイッチなどをアレイ状にしたものである。またここでは、簡単のため、N形分離領域がN<sup>-</sup>エピタキシャル層を貫通し、N<sup>+</sup>基板に到達するように説明したがこれは本質的なものではなく、P<sup>+</sup>形拡散層が複数に分離されて形成されていてもよい。

【0016】図1において、発光ダイオード(LED)2から発し広がりを持った光ビームの照射領域内に例えば標的3があれば、発したビームの一部がそれによって反射され、レンズ4を経てフォトダイオードアレイ5に到達する。ここでレンズ4はフォトダイオードアレイ5の各セルにはそれぞれ異なる方向からの反射光しか届かないような働きをする。例えば図示のように、a反射光はθ方向、b反射光はθ1方向というように各セルに届く。レンズによって一方向となった反射光がフォトダイオードのどこに到達したかをスイッチアレイ6を走査することによって調べることができる。そして反射光を受光したフォトダイオードの位置から標的の方角θを算出することができる。標的3の距離はビームを発してから受光するまでの時間差を測ることによって算出される。

【0017】方角θの検出を具体的に説明すると、例えば図3のように標的3による反射光が当たったフォトダイオードセルbには光電流Iが流れ、信号処理装置1では、スイッチの走査によって、光電流Iが流れているセルの位置が検出される。そして図1で示すように光電流Iが流れているセルと光軸の距離をx、フォトダイオードアレイとレンズの距離をyとすると、次式

$$(1)$$

を用いて標的の方角 $\theta$ を算出する。距離の算出は光パルスの往復時間により行なう。

【0018】以上のように、本実施例は、光ビームを広げ、受信角度を異ならせたフォトダイオードを複数に配置し、スイッチの走査によって標的の方角を検出するようにしたため、回転ミラーがなくても標的の方角を検出できる。その結果コストを下げることができ、また磨耗がないので、信頼性が向上し、検出時間を短縮できるなどの効果が得られる。

【0019】図4は、本発明の第2の実施例の構成を示す。この実施例は第1の実施例の発光ダイオード2とフォトダイオードアレイ5の代わりに超音波スピーカ2Aとマイクロフォンのアレイ5Aを用いたものである。その他の構成は第1の実施例と同様である。超音波スピーカ2Aは信号処理装置1Aの指令によって超音波を発し、標的3に当たって反射された超音波を小型マイクロフォンのアレイ5Aで受信する。各小型マイクロフォンの指向性が異なる方向を向くようにそれぞれの形が設計されている。

【0020】例えば図4に示す本実施例では、5個の形の異なった小形マイクロフォンが用いられ、各小形マイクロフォンの受信方向を点線に示すようにする。各マイクロフォンの出力が走査用スイッチアレイ6を介して信号処理装置1Aに接続されている。信号処理装置1Aは、スイッチアレイ6を走査することで、アレイのどのマイクロフォンに反射波が届いているのかを検出し、第1の実施例と同様に式(1)を用いることで標的3の方角を算出する。また小形マイクロフォンの指向性を変えるのに形ではなく、置き方を変えてもよい。

【0021】本実施例は、以上のように構成され、超音波ビームを絞らず、指向性の異なるマイクロフォンを複数に配置し、スイッチの走査によって標的の方角を検出するようにしたため、スピーカ2Aを回転などの移動をさせなくても標的の方角を算出でき、第1の実施例と同様の効果を得ることができる。

【0022】図5は、本発明の第3の実施例の構成を示す。この実施例は、第1の実施例で用いたフォトダイオードアレイ5と走査用のスイッチアレイ6の代わりに位置検出センサ(PSD)7及び方角の検出内容を変えた信号処理装置1Bを用いたものである。そのほかの構成は第1の実施例と同様である。

【0023】PSDは電流で受光位置を検出する回路で、2つの出力端子を有し、各端子の出力電流を $I_1$ 、 $I_2$ とすると、式(2)

【数1】

$$X = \frac{I_1 - I_2}{I_1 + I_2} \cdot \frac{L}{2} \quad (2)$$

を用いることで反射光が当たった位置を算出できる。但

し、 $x$ はPSDの中心から反射光が当たった位置までの距離、 $L$ はPSDの大きさである。従ってこのようなPSDを用いれば第1実施例に必須な走査用スイッチアレイを省略することができる。

【0024】ここでPSDの原理について説明する。図6は、従来のPSDの構成を示す断面図である。 $N^+$ 基板71上に $N^-$ エピタキシャル層72が形成されている。さらに $N^-$ エピタキシャル層72上に低濃度P形拡散層73が形成され、また両端には高濃度の $P^+$ 形コンタクト領域74を介してP形拡散層が2つの出力端子A、Bに接続されている。P形拡散層はP i Nフォトダイオードのアノードとして働くと同時に抵抗としての働きをする。

【0025】次に作用について説明する。図6において、まず光の当たったところには光電流 $I$ が流れる。 $I$ はP形拡散層を通して2つの出力端子から流れ出る。ここで、 $I$ が流れている箇所の左右それぞれのP形拡散層の抵抗を $R_2$ 、 $R_1$ とし、端子A、Bから流れ出る電流を $I_2$ 、 $I_1$ とする。 $R_2$ は $[(L/2) + x]$ 、 $R_1$ は $[(L/2) - x]$ に比例し、また $I_1$ は $R_1$ 、 $I_2$ は $R_2$ に反比例する。その結果、 $I_1$ が $[(L/2) - x]$ 、 $I_2$ が $[(L/2) + x]$ に反比例する。よって、先の式(2)で示した光電流の発生位置 $x$ と電流値 $I_1$ 、 $I_2$ の相関式が得られる。

【0026】しかし、PSDの応答時間はP形拡散層の抵抗と各層間のP i Nフォトダイオードの静電容量によって決まる。上記従来のPSDでは、P形拡散層73を抵抗とP i Nフォトダイオードのアノードの両方に使用しているために設計の自由度が小さく、例えばP形拡散層の抵抗を小さくして応答速度を速くするにはその厚み $t$ を大きくし、また不純物濃度を高くする必要がある。

【0027】しかし不純物濃度を上げると光吸収率が大きくなり、また厚み $t$ を大きくすると光が通過しにくくなる。その結果光電流 $I$ が減少し感度が低下してしまう。さらに上記従来のPSDでは、全チップがP i Nダイオードを構成しているため、その接合容量が大きいため、光が照射されてから外部に信号電流が流れるまでの時間が長く、応答速度が遅い。その結果、従来のPSDをレーダの受光位置検出センサとして用いるときにはレーダの検出速度の低下が避けられない。

【0028】本実施例では、受光位置を高速検出できるPSDとして、チップ全面をフォトダイオードとせず、分離領域を設けて、複数のフォトダイオードセルをアレイ状に配置するようにし、また独立の抵抗領域を設けて設計の自由度を増やし、抵抗値を十分小さくできるようにしたことにより検出速度を向上させた。

【0029】図7は、本実施例のPSDの回路図、図8はその構成図である。図8の(a)は平面パターン図で、(b)は(a)のX-Y-Zにおける断面図であ



る。構成を説明すると、図7において、フォトダイオードアレイ8は、図1に示した第1の実施例と同様に複数のフォトダイオードセルで構成されるが、各セルの出力が隣接しているほかのフォトダイオードセルの出力と抵抗Rを介して接続されている。

【0030】各フォトダイオードセルは図8に示すように上面から順に高濃度P<sup>+</sup>拡散層83、N<sup>-</sup>エピタキシャル層82、N<sup>+</sup>基板81によって構成され、N形分離領域85を介して互いに分離されている。高濃度P<sup>+</sup>拡散層83の濃度を十分濃くすることでその抵抗成分を無視できるようにしてある。またP<sup>+</sup>拡散層83の厚みtを十分薄くすることで光が十分通過できるようになっている。分離されている各P<sup>+</sup>83拡散層はさらに導線87で拡散抵抗84に接続されている。

【0031】ここで拡散抵抗84の抵抗率はP<sup>+</sup>拡散層83のそれよりも十分高く設定される。拡散抵抗の抵抗値はその幅、長さ、厚み及び不純物濃度によって決定され、拡散抵抗が形成されている領域で光を吸収させなくてもよいので、拡散抵抗の厚みや不純物濃度を自由に選ぶことができる。その結果抵抗値を十分小さく設定することができ、応答速度を上げることができる。また高濃度P<sup>+</sup>拡散層83真下のみにP1Nフォトダイオードが形成され、静電容量を持つが、分離領域では静電容量を持たない。その結果、分離領域85の面積分に相当する静電容量が小さくなり、さらに応答速度が向上する。また(b)に示すように光が当たらなくてもよい分離領域85と拡散抵抗84のところには、A1などからなる遮光層86を設けてある。

【0032】上記の構成を用いて位置を検出するには、従来のPSDと同様に端子A、Bから流れ出る電流を測定し、式(2)を用いて受光の位置を算出すればよい。但し従来のPSDと違い、この場合の位置Xは離散的な値をとる。すなわち同一フォトダイオードセルに当たった光は全て同じ出力を出し、同じ位置として算出される。従って位置の精度を上げるには、各フォトダイオードセルを微細化すればよい。

【0033】この実施例は、以上のように構成され、スイッチアレイを用いる第1の実施例に比べると構成が簡単で、また走査制御をしなくてもよいので、信号処理装置1Bの構成が簡単になる。そしてI1、I2を同時に検出できるので、スイッチ走査方式にかかる処理時間はセル数に比例して増えるのに対し、PSD方式の処理時間が一定であるため、セル数の多いときにはスイッチアレイを用いた走査方式より速く検出することができる。

【0034】また従来のPSDと比べ、受光位置検出用の抵抗とP1Nフォトダイオードのアノードの両方を別々に設けたため、設計の自由度が大きく、拡散抵抗84の抵抗値を十分に下げることができ、そして多数の小単位となるP1Nダイオードはその接合容量が小さいため、光が照射されてから外部に信号電流を出すまでの時

間が短く、応答速度が向上する。

【0035】図9は、本発明の第4の実施例の構成図である。この実施例は、図8で示した第3の実施例の拡散抵抗84の代わりに多結晶シリコン抵抗84Aを用いたものである。そのほかの構成は第3の実施例と同様である。図9の(a)は平面パターン、(b)は(a)のX-Y-Zにおける断面図である。

【0036】多結晶シリコン抵抗84Aは、N<sup>+</sup>基板81上から生成されるのではなく、酸化膜88を介して蒸着して形成されている。各抵抗84Aが導線87Aを介して隣接の抵抗と接続されるとともにP<sup>+</sup>拡散層83に接続される。抵抗84Aの導電形はp形でもn形でも構わない。また抵抗として先の図8の拡散抵抗84と同様に導線87Aを用いず連続した一本の多結晶シリコンの帯に複数のコンタクトを介して各フォトダイオードセルと接続してもよい。本実施例は以上のように構成され、多結晶抵抗を用いることで、抵抗における静電容量が減少し、さらに応答速度を上げることができる。それによってこれを用いるレーダは一層性能の向上が図れる。

【0037】図10は、本発明の第5の実施例を示す。この実施例は、第3または第4の実施例で示したPSD8a、8bを用いて、スイッチによってそれぞれのPSDの出力が外部端子A、Bに接続できるようになっている。従来のPSDや上記実施例で示したPSDでは、離れた位置に同時に2つの光が当たると、出力が両位置の中間となり、誤動作となってしまう。

【0038】本実施例では、受光位置を検出するときに、まずS1、S2、S3を導通状態にし、S4、S5を開放状態にし、2つのフォトダイオード8a、8bが1つの大きなPSDとして働く。その出力が両端近くを指す場合には、誤動作の可能性が低いので、そのまま出力する。出力が中心近い位置を指すとき、離れた両端にたまたま2つの光が同じに入った可能性があるので、まずS1、S4を導通状態にし、S2、S3、S5を開放状態にする。

【0039】その結果右側のPSD8bが切り離され、左側のPSD8aのみによって受光位置が検出される。次にS2、S5を導通、S1、S3、S4を開放すると、今度は右側のPSD8bのみによって受光位置が検出される。このようにPSDをスイッチで走査することで、2つ以上の離れたフォトダイオードの同時受光による誤動作を検出することができ、誤った方角値の出力が防止される。

【0040】次に、本発明の第6の実施例としてさらに検出速度を向上したPSDを説明する。図11は、その構成を示す回路図である。フォトダイオードアレイ8の各セルの出力がブロッキングダイオード9を介して抵抗Rの列に接続されている。ブロッキングダイオード9は光電流Iが流れる方向に接続されている。ブロッキングダイオードは光を受ける必要がないので遮光されても構

わない。

【0041】フォトダイオードが受光すると光電流Iが流れ、抵抗上の電位が変動し、このときブロッキングダイオード9が無ければ、その変動によって他のフォトダイオードセルに変位電流が流れる。これはブロッキングダイオードが無ければ全てのフォトダイオードセルの接合静電容量が並列接続されているので静電容量が大きくなるためである。

【0042】そこで、フォトダイオードアレイ8の各セルにブロッキングダイオード9を挿入し、ブロッキングダイオード9は微小な光電流Iを順方向に流すだけの大きさがあれば十分なので、そのPN接合面積を十分に小さくすることができる。それによって静電容量による変位電流が流れにくくなる。これは図12の等価回路図に示すようにブロッキングダイオード9の小さい静電容量Cj1を各フォトダイオードセルの静電容量Cj2と直列接続して全体の容量を小さくしたからである。

【0043】ブロッキングダイオード9は小さなダイオードで十分なので例えば多結晶シリコンダイオードを用いてもよい。またVccは正の電源でなく負の電源を用いてもよく、この場合には図13で示すようにダイオードを全て逆に接続する。本実施例は、以上のように構成され、ブロッキングダイオードの挿入によってPSD全体の静電容量を小さくすることができ、その結果働いていないフォトダイオードセルが切り離され、PSDの検出速度がさらに向上する。

【0044】図14及び図15は、本発明の第7の実施例の構成を示す。図15は図14の交流等価回路図である。この実施例は第6の実施例のブロッキング9の代わりにバッファ9Aを用いたものである。その他の構成は第6の実施例と同様である。バッファ9Aの構成として光電流Iを抵抗Rsで受けて電圧に変換し、変換された電圧をソースフォロワ形式のMOSFET9Cのゲートに印加する。その結果Iに比例した電流AI1がMOSFET9Cのソースから流れ出て、端子A、Bからは電流AI2及びAI1が流れ出る。このときバッファ9Aの持つ高インピーダンスでAI1またはAI2による変位電流が各フォトダイオードセルに流れ込むことができなくなる。

【0045】またバッファ9A自身の出力静電容量CAは、その値が小さいので、バッファ9Aへ変位電流の流入もしにくい。この結果、PSDの応答性が向上される。さらにバッファを設けることによって電流が増幅されて大きくなるので検出が容易になるという効果も得られる。

【0046】次に、本発明の第8の実施例について説明する。上記PSDは、抵抗を用いて受光位置を検出する実施例を示したが、信号源が電圧源とみなせる場合には使いにくい。例えば図4に示した第2の実施例をスイッチの走査でなく、PSD方式にしたい場合、圧電式の小

形マイクロフォンを用いると信号源の内部インピーダンスが高いので電流を取り出すことが難しく、抵抗を使つての位置検出は不可能である。

【0047】従って本実施例は信号源が電圧源のときにもPSDを用いることができるようにしたものである。図16に示すように、マイクロフォンアレイ5Aの各小形マイクロフォンの出力は左右それぞれの増幅器8Gを介して左右の隣接している小形マイクロフォンの出力に加えられている。増幅器の列の終端が外部端子A及びBとなっている。ここでマイクロフォンアレイ5Aの中心0から距離xだけ離れた小形マイクロフォンのみが受信しており、その出力電圧をVとする。すると、Aに現われる電圧をV2、Bに現われる電圧をV1とする。このときΔを小形マイクロフォン配列のピッチとすると、 $\log(V2/V)$ が

【数2】

$$\left[ \frac{L}{2} + X \right] \frac{\log G}{\Delta}$$

に比例し、 $\log(V1/V)$ が

【数3】

$$\left[ \frac{L}{2} - X \right] \frac{\log G}{\Delta}$$

に比例する。

【0048】従って、 $\log(V2/V1)$ は2xに比例する。すなわちV1、V2を測定すれば位置xを算出できる。このとき8Gの増幅率Gが1以外ならなんでもよい。1より大きくても、小さくても構わない。すなわち増幅器の代わりに減衰器を用いても構わない。以上のように、本実施例は、増幅器または減衰器の列を用いることで信号源の内部にインピーダンスが大きくても電圧源と同じく使用することができ、受信位置の高速検出ができるという効果が得られる。

【0049】図17は、本発明の第9の実施例を示す。この実施例は図11に示した第6の実施例のPSDにさらにスイッチアレイ6を設けたものである。複数の標的などによる誤動作の可能性が高い場合に走査スイッチを走査することで各抵抗とダイオードセルを結ぶ点での電位を測定できる。標的の位置で電位がピークになるために電位のピークの数を変えることで標的の数が分かる。例えば図17の場合には2つの標的があることが分かる。これによって複数の標的によるPSDの誤動作を防止することができる。

【0050】なお、上記の実施例では、PSDに固定抵抗を用いたが、これに限らず例えば図18に示すように抵抗の代わりにMOSFETやTFTなどのトランジスタDを用いてもよい。この場合MOSFETやTFTが線形領域で動作する範囲内でゲート電圧を変えれば感度及び応答時間を調整することができる。

【0051】上記一次元上の方角を検出する実施例を示したが、二次元についても同様にできる。例えば前記第1の実施例の場合、図19に示すような二次元フォトダイオードアレイを二次元のスイッチアレイで走査し、受光したフォトダイオードを検出することができる。または二次元のPSDを用いてもよい。二次元PSDを用いた場合にも本発明の高速化手法を適用できる。

【0052】そして光のほかにミリ波やマイクロ波などの電磁波を用いることができる。変調した連続波を使って反射波の位相ずれを測定する方式のレーダあるいはドップラー方式で被検出物体との相対速度を測定するレーダについても本発明が同様に適用できる。また本発明のレーダを車両用の衝突警報、車両距離警報、定速走行装置や衝突防止装置に適用できる。これらに用いた場合例えば同じ車線の車両だけに対象を絞ることで誤警報を防止するなどより細かい制御をすることができる。

【0053】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、送出されたビームが所定の広がりを持ち、受信角度が異なる複数の受信手段をアレイ状に配置し、反射波を受信した受信手段の位置により反射波の方向を識別するようにしたため、ビームを走査するための機構を無くし、コスト低減、長期信頼性の向上、処理時間の短縮という効果を得ることができる。また複数のフォトダイオードをアレイ状に配置し、各フォトダイオードの出力を直接もしくはブロッキングダイオードやバッファを介して抵抗列に接続するようにし、フォトダイオードと受光位置を検出するための抵抗を別々に分けて設けたため、受光から位置信号が出力するまでの時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の構成を示す図である。

【図2】実施例に用いられる位置検出装置の構成を示す断面図である。

【図3】位置検出装置の等価回路図である。

【図4】本発明の第2の実施例の構成を示す図である。

【図5】本発明の第3の実施例の構成を示す図である。

【図6】従来のPSDの構成を示す断面図である。

【図7】本実施例に用いられるPSDの電気回路図である。

【図8】PSDの構成を示す断面図である。

【図9】他のPSDの構成を示す断面図である。

【図10】PSDとスイッチ走査を併用するときの位置検出原理を示す説明図である。

【図11】他のPSDの回路図である。

【図12】光電流が発生するときの交流等価回路図である。

【図13】ほかのPSDの回路図である。

【図14】ほかのPSDの回路図である。

【図15】光電流が発生するときの交流等価回路図である。

【図16】信号源は電圧源であるときの位置検出の説明図である。

【図17】複数の標的による光電流の発生と電圧の変化を示す図である。

【図18】他のPSDの回路図である。

【図19】二次元位置検出を示す図である。

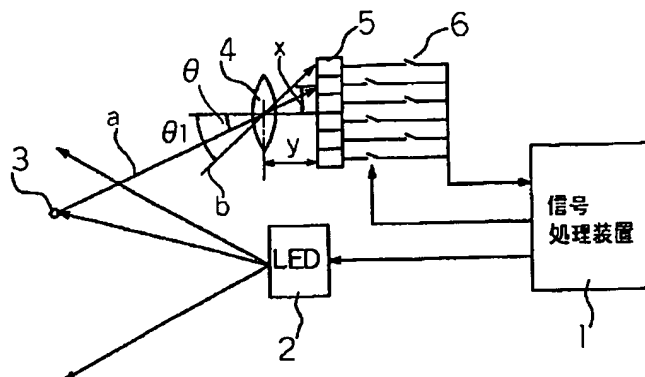
【図20】従来例を示す図である。

【図21】従来例を示す図である。

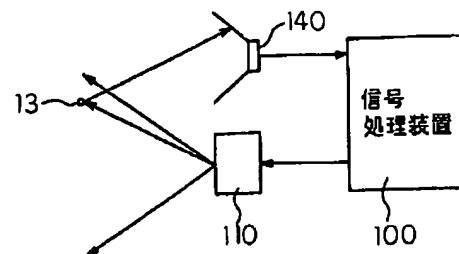
【符号の説明】

1、1A、1B、10、100	信号処理装置
2、11	発光ダイオード
2A	スピーカ
3、12、13	標的
4、14	集光レンズ
5	フォトダイオードアレイ
5A	マイクロフォン
6	スイッチアレイ
7	PSD
15	フォトダイオード
16	ミラー

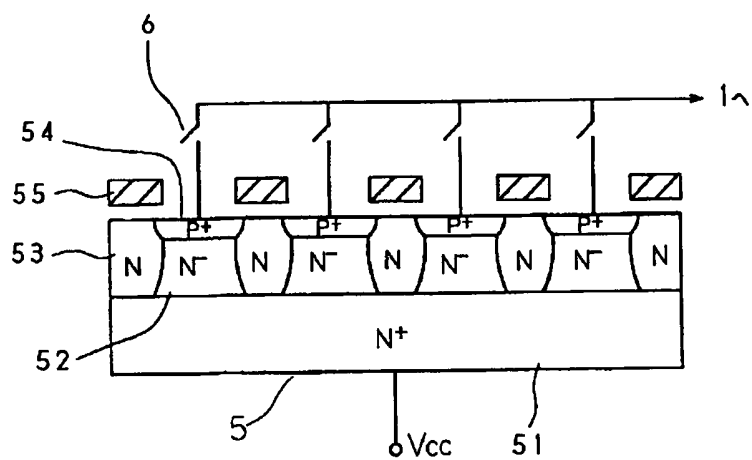
【図1】



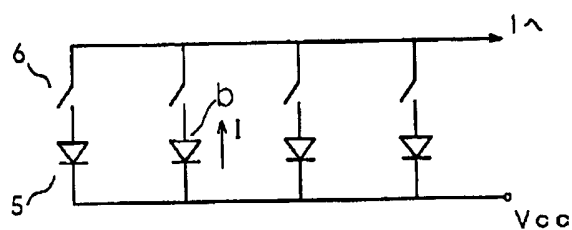
【図21】



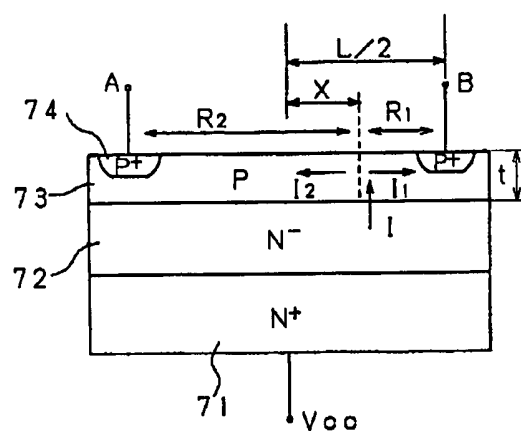
【図2】



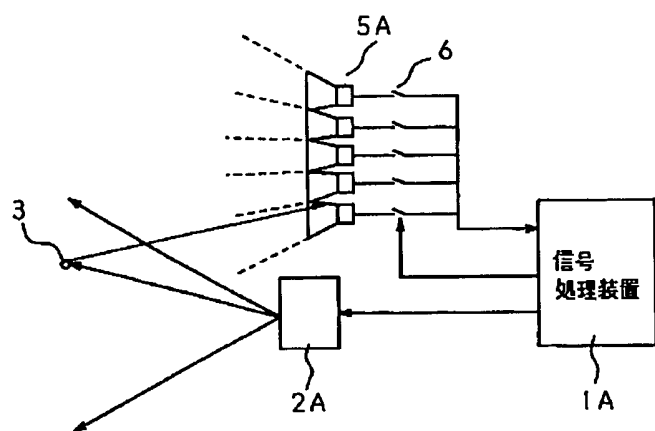
【図3】



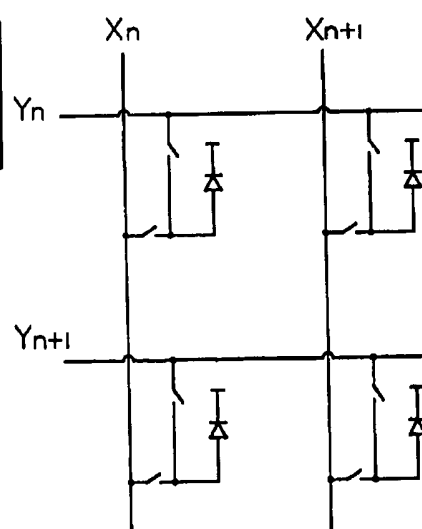
【図6】



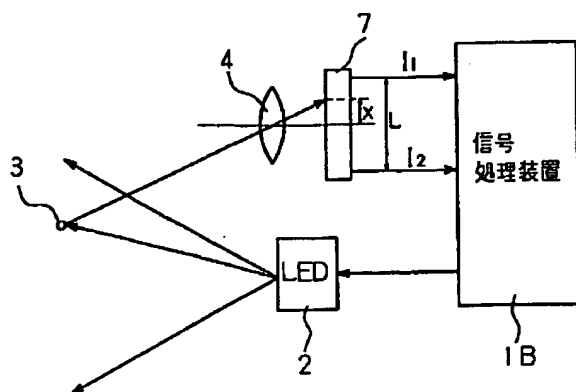
【図4】



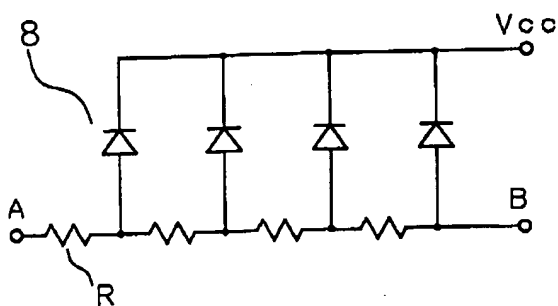
【図19】



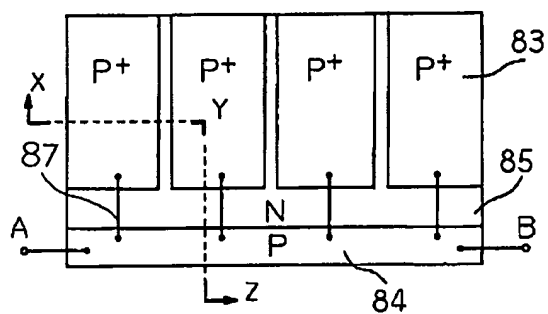
【図5】



【図7】

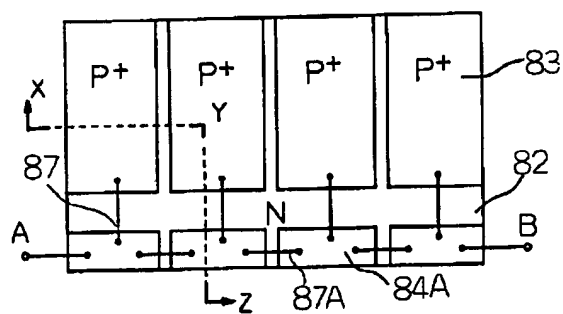


【図8】

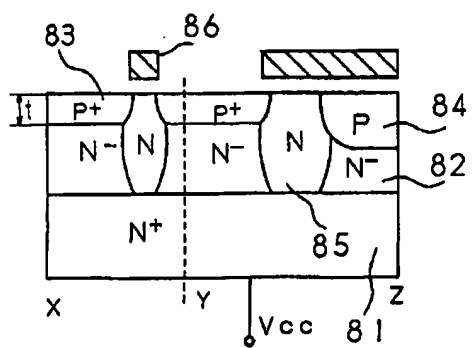


(a)

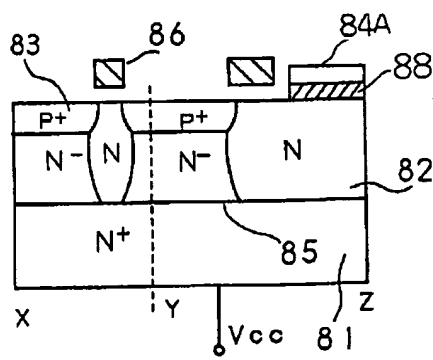
【図9】



(a)

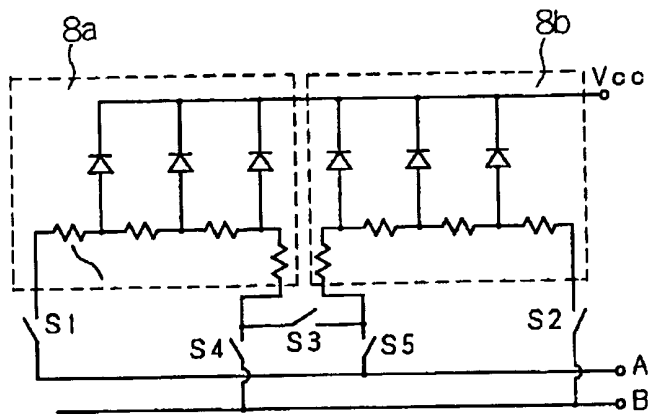


(b)

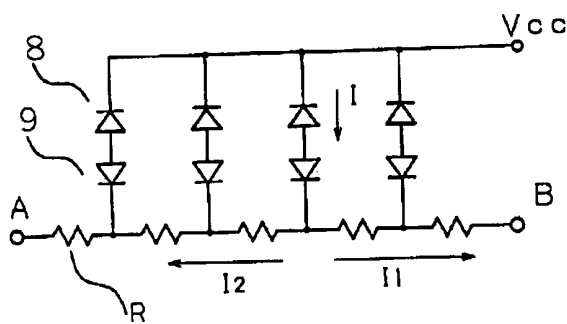


(b)

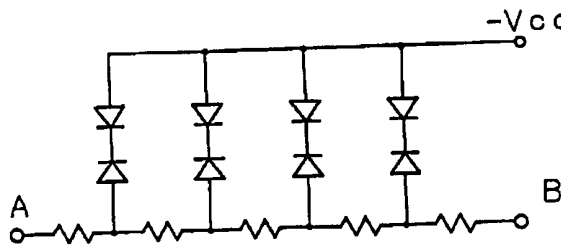
【図10】



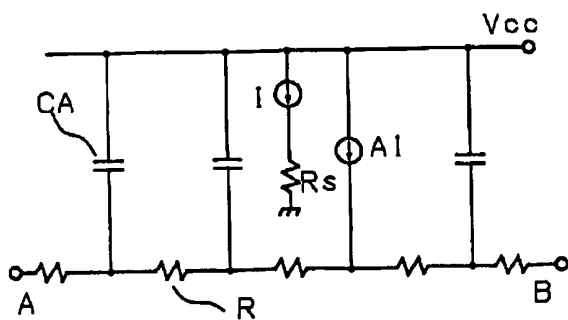
【図11】



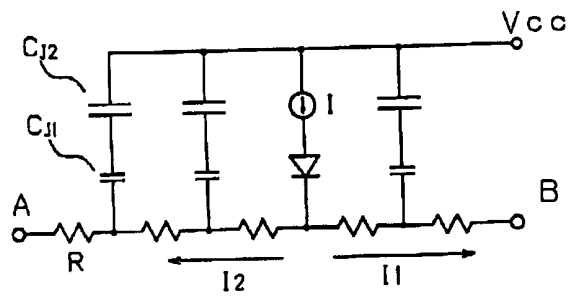
【図13】



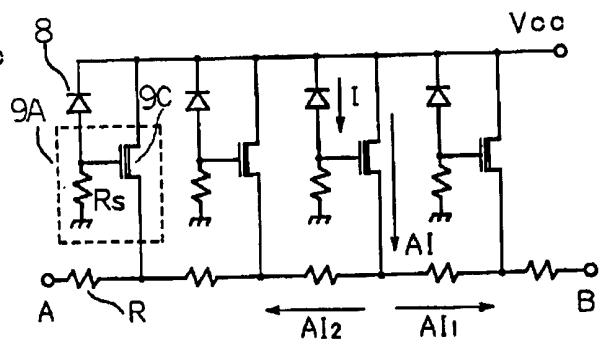
【図15】



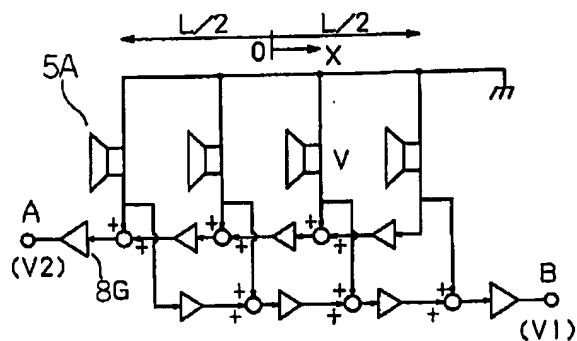
【図12】



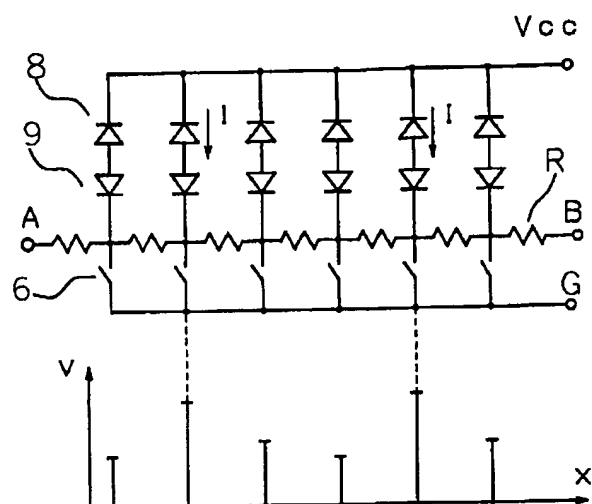
【図14】



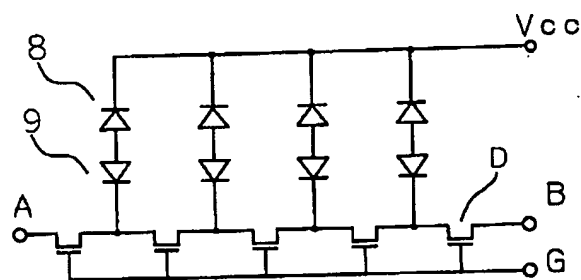
【図16】



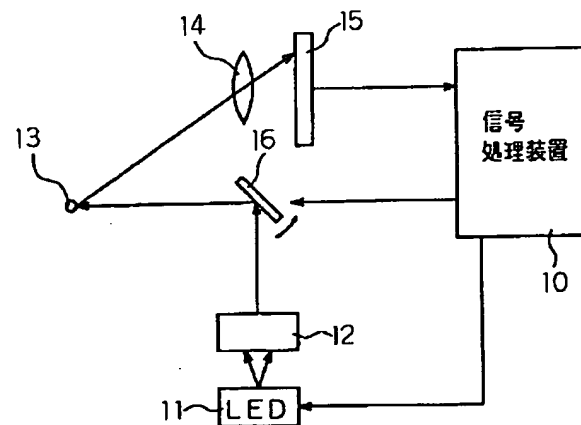
【図17】



【図18】



【図20】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>6</sup>

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 S 13/93

15/10

8907-2F

15/93

17/10

9108-2F

17/93

H 0 1 L 31/00

31/10

// G 0 1 S 7/523

9108-2F

G 0 1 S 17/88

A

H 0 1 L 31/00

31/10

A

・  
・  
・  
・

(12)

特開平 8 - 8 2 6 7 0

8907-2F

G O 1 S 7/52

D

(72)発明者 広田 幸嗣  
神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産  
自動車株式会社内